

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-232806

(43)Date of publication of application : 19.08.2004

(51)Int.Cl.

F16J 15/22

F16J 15/24

(21)Application number : 2003-024483

(71)Applicant : JAPAN MATEKKUSU KK

(22)Date of filing : 31.01.2003

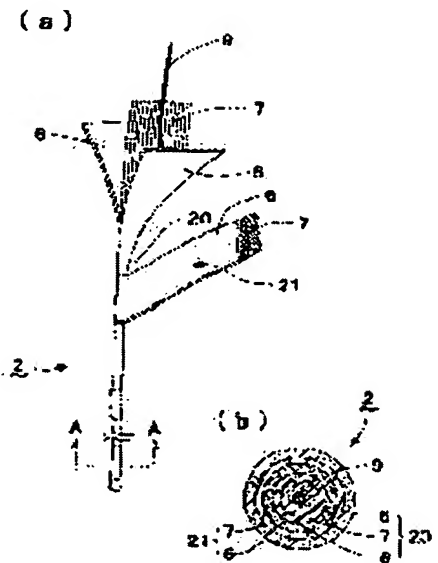
(72)Inventor : TSUKAMOTO KATSURO  
SAKURA TOSHIHARU  
TSUKAMOTO HIROAKI

## (54) PACKING MATERIAL AND GLAND PACKING USING THE SAME

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a packing material capable of keeping the sufficient durability even when it is used under high temperature and high pressure, keeping high lubricating property for a long period, and constituting all gland packing to be packed in a staffing box by one kind of packing material.

**SOLUTION:** A filament body is prepared by twisting a first laminated tape formed by integrally laminating an expanded graphite tape on one or both faces of plain-woven strip-shaped carbon fiber bundle, the expanded graphite tape is integrally laminated on one or both faces of a reinforcement material formed by arranging a plurality of reinforcement fiber or reinforcement linear material approximately in parallel with each other or a reinforcement material obtained by cutting the woven fabric into the strip-shape to be used as a second laminated tape, and the second laminated tape is wound around the filament body to form this packing material. Preferably, a third laminated tape prepared by integrally laminating the expanded graphite tape to one or both faces of the plain-woven strip-shaped carbon fiber bundle, is wound around the filament body.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.10.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-232806

(P2004-232806A)

(43) 公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 1 6 J 15/22

F 1 6 J 15/24

F 1

F 1 6 J 15/22

F 1 6 J 15/24

テーマコード (参考)

3 J 0 4 3

Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2003-24483 (P2003-24483)	(71) 出願人	390015679
(22) 出願日	平成15年1月31日 (2003. 1. 31)		ジャパンマテックス株式会社
			大阪府大阪市西淀川区御幣島2丁目18番31号
		(74) 代理人	100082072
			弁理士 清原 義博
		(72) 発明者	塚本 勝朗
			大阪市西淀川区御幣島2丁目18番31号
			ジャパンマテックス株式会社内
		(72) 発明者	佐倉 俊治
			大阪市西淀川区御幣島2丁目18番31号
			ジャパンマテックス株式会社内
		(72) 発明者	塚本 浩晃
			大阪市西淀川区御幣島2丁目18番31号
			ジャパンマテックス株式会社内
		Fターム(参考)	3J043 AA16 CA14 CB06 CB18 DA01

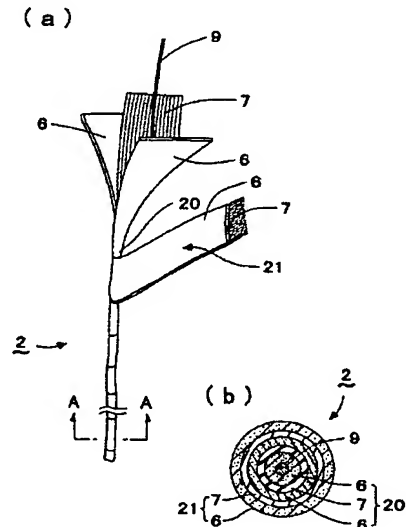
(54) 【発明の名称】 パッキン材料及びこの材料を用いたグラウンドパッキン

## (57) 【要約】

【課題】高温下、高圧下で使用されても十分な耐久性を維持することができ、また高い潤滑性を長期に渡って維持することができ、スタフィングボックスに詰め込む全てのグラウンドパッキンを一種で済ますことができるパッキン材料の提供。

【解決手段】平織された帯状の炭素繊維束の片面若しくは両面に膨張黒鉛テープを積層一体化してなる第1の積層テープを捩じって糸状体とし、複数の補強繊維或いは補強線材を互いに略平行に配置してなる補強材、又は織物を帯状に裁断してなる補強材の片面或いは両面に膨張黒鉛テープを積層一体化して第2の積層テープとし、この第2の積層テープを前記糸状体の周囲に巻回してなることを特徴とするパッキン材料である。できれば、第2の積層テープに代えて、平織された帯状の炭素繊維束の片面若しくは両面に膨張黒鉛テープを積層一体化してなる第3の積層テープを前記糸状体の周囲に巻回するのがよい。

【選択図】 図13



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

平織された帯状の炭素繊維束の片面若しくは両面に膨張黒鉛テープを積層一体化してなる第 1 の積層テープを捫じって糸状体とし、複数の補強繊維或いは補強線材を互いに略平行に配置してなる補強材、又は織物を帯状に裁断してなる補強材の片面或いは両面に膨張黒鉛テープを積層一体化して第 2 の積層テープとし、この第 2 の積層テープを前記糸状体の周囲に巻回してなることを特徴とするパッキン材料。

## 【請求項 2】

前記第 2 の積層テープに代えて、平織された帯状の炭素繊維束の片面若しくは両面に膨張黒鉛テープを積層一体化してなる第 3 の積層テープを前記糸状体の周囲に巻回してなることを特徴とする請求項 1 に記載のパッキン材料。 10

## 【請求項 3】

前記糸状体は、前記第 1 の積層テープが補強用中芯材を被覆するように該積層テープを捫じったものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のパッキン材料。

## 【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 いずれかに記載のパッキン材料を編組し、この編組体を所定形状に加圧成型してなることを特徴とするグラントパッキン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、パッキン材料及びこの材料を用いたグラントパッキンに関し、より詳しくは、常温下、低圧下で使用される場合はもちろん、高温下、高圧下で使用されても十分な耐久性を維持することができ、いずれの場合も高い潤滑性を長期に渡って維持することができ、ひいてはバルブ用、ポンプ用のいずれにも対応することができ、更に、スタフィングボックスに詰め込む全てのグラントパッキンを一種で済ますことができるグラントパッキン、及びその材料に関する。 20

なお、本明細書中、「許容引張力」とは、材料が破断に至るときの引張力 ( $\text{kgf}$ ) のことで、材料の引張強さ ( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ ) と材料の断面積 ( $\text{cm}^2$ ) の積のことを指す。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来より、ポンプ、バルブ等の流体機器の軸封を行うグラントパッキンとして、アスベスト、炭化繊維、炭素繊維、アラミド樹脂繊維等からなるものがあり、また、これら各素材からなるパッキンに PTFE を含浸させたものもある (例えば、特許文献 1 参照)。これらのグラントパッキンは、軸と機器ケーシングの間に形成される室内、すなわちスタフィングボックス内に詰め込まれて、軸と機器ケーシングの間から流体が漏出するのを防止するようになっている。 30

## 【0003】

ポンプとバルブとでは、グラントパッキンに求められる性能がやや異なる。

ポンプの軸封部では、パッキンが軸体の高速回転を邪魔しないように、まず高い潤滑性が求められ、次に、高いシール性と耐圧性が求められる。流体の若干の漏れは、軸体とパッキンの間で生じる摩擦熱を逃がすことになるので、若干の漏れは許容される。 40

一方、バルブの軸封部では、高圧流体が全く漏れないように、まず高いシール性と耐圧性が求められ、次に、高い潤滑性が求められる。バルブの軸体は、軸周りの回転運動と、軸長方向の往復直線運動をするため、軸体と軸受の隙間へパッキンの一部が変形してはみ出し、このはみ出しによって軸体の回転トルクが急激に上昇してしまうことが多かった。このため、バルブ用のパッキンにおいて耐圧性は特に重要となっている。

従来のグラントパッキンは、潤滑性 (低トルク性)、耐圧性、耐熱性を全て高い次元で調和させることができず、また、超高圧、高熱下での使用 (例えば火力発電所のバルブ用) に長期間耐え得るものはなかった。 50

【0004】

【特許文献1】

特開平6-101764号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような実情に鑑みてなされたもので、常温下、低圧下で使用される場合はもちろん、高温下、高圧下で使用されても十分な耐久性を維持することができ、いずれの場合も高い潤滑性を長期に渡って維持することができ、更に、スタフイングボックスに詰め込む全てのグランドパッキンを一種で済ますことができるグランドパッキン、及びその材料の提供を目的とする。

10

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明は、平織された帯状の炭素繊維束の片面若しくは両面に膨張黒鉛テープを積層一体化してなる第1の積層テープを捫じって糸状体とし、複数の補強繊維或いは補強線材を互いに略平行に配置してなる補強材、又は織物を帯状に裁断してなる補強材の片面或いは両面に膨張黒鉛テープを積層一体化して第2の積層テープとし、この第2の積層テープを前記糸状体の周囲に巻回してなることを特徴とするパッキン材料である。

請求項2記載の発明は、前記第2の積層テープに代えて、平織された帯状の炭素繊維束の片面若しくは両面に膨張黒鉛テープを積層一体化してなる第3の積層テープを前記糸状体の周囲に巻回してなることを特徴とする請求項1に記載のパッキン材料である。

20

請求項3記載の発明は、前記糸状体は、前記第1の積層テープが補強用中芯材を被覆するように該積層テープを捫じったものであることを特徴とする請求項1又は2に記載のパッキン材料である。

請求項4記載の発明は、請求項1乃至3いずれかに記載のパッキン材料を編組し、この編組体を所定形状に加圧成型してなることを特徴とするグランドパッキンである。

これらの発明を提供することにより、上記課題を悉く解決する。

【0007】

【発明の実施の形態】

本発明に係るグランドパッキン及びこのパッキンに用いられる材料について、図面を参照しつつ説明する。

30

まず、本発明の第1実施形態に係るパッキン材料について説明する。

図1は、第1実施形態における糸状体の一例を示す図である。図2は、図1に示す糸状体を形成する様子を示す図であり、第1の積層テープを捫る様子を示す図である。図3は、本発明における第1の積層テープ及び該積層テープを形成するために用いられる積層体を示す断面図である。

本発明に係るグランドパッキン(1)(図12参照)は、糸状のパッキン材料(2)(図6参照)を編組し、この編組体(3)(図8乃至11参照)を所定形状に加圧成型してなるものである。

【0008】

第1実施形態に係るパッキン材料(2)(図6参照)は、平織された帯状の炭素繊維束(7)(図2、3参照)の片面若しくは両面に膨張黒鉛テープ(6)を積層一体化してなる第1の積層テープ(4)を捫じって糸状体(20)とし、複数の補強繊維或いは複数の補強線材(10)(図7参照)を互いに略平行に配置してなる補強材(11)又は織物を帯状に裁断してなる補強材の片面(図7(a)参照)或いは両面(図7(b)参照)に膨張黒鉛テープ(60)を積層一体化して第2の積層テープ(12)(図6、7参照)とし、この第2の積層テープ(12)を前記糸状体(20)の周囲に巻回してなるものである。

【0009】

図2は、第1の積層テープ(4)を捫じるときの様子を示している。第1の積層テープ(4)は、図3に示す積層シート(5)を帯状に裁断して形成される。積層シート(5)は、膨張黒鉛シート(61)に、平織された帯状の炭素繊維束(以下、平織繊維束と称する

50

) (7) を接着剤層 (8) を介して積層一体化することにより構成される。接着剤層 (8) は、接着剤本来の役目と、補強材の役目とを兼ね備えている。

【0010】

接着剤層 (8) の種類は特に限定されず、有機質系接着剤、無機質系接着剤、無機有機混合質系接着剤など、種々の接着剤から構成することができ、その形態も、液状、エマルジョン、フィルム状、不織布状など種々の形態を採ることができる。また、その配設方法も特に限定されず、塗布、熱圧着、吹き付けなど、種々の方法を採用することが可能である。

【0011】

なお、接着剤層 (8) には、できれば水溶性の熱可塑性樹脂接着剤を使用することが好ましく、中でも無公害性のポリビニルアルコールを用いることが好ましい。ポリビニルアルコールは、液状のまま膨張黒鉛シート (61) の表面或いは炭素繊維束 (7) の表面に塗布するか、又は吹き付けることにより配設することができる。吹き付けによって配設する場合には、例えば不織布状に配設することができる。

【0012】

ポリビニルアルコール (以下、PVA と称する) を不織布状に配設する場合、接着剤層 (8) は、PVA 樹脂繊維が不規則な方向に伸びて積層され、且つそれら樹脂繊維が相互に固着されてシート状とされる。このような構造の接着剤層 (8) は、あらゆる方向の引張に対して大きな引張強さを有し、特に帯状に加工された状態でその軸長方向の引張に対して大きな引張強さを発揮することができる。

【0013】

膨張黒鉛シート (61) と平織繊維束 (7) を接着する際には、その間に PVA 等の接着剤層 (8) を介在させ積層した状態でその両面に圧力を加え、或いは加熱しながら圧力を加えることで、これらを強固に積層一体化することができる。

【0014】

膨張黒鉛シート (61) としては、天然黒鉛、熱分解黒鉛、キッシュ黒鉛等の黒鉛粉末を、濃硫酸、濃硝酸等と反応させて一旦層間化合物とした後、水洗などを経て残留化合物を得、これを急熱して膨張させて得られる膨張可撓性黒鉛そのものを、ロール材等により圧縮成形したシート状のものを使用することができる。

【0015】

膨張黒鉛シート (61) の密度は、特に限定されるものではないが、 $0.80 \sim 2.2 \text{ g/cm}^3$  であることが好ましい。密度がこの範囲内にあると、膨張黒鉛シート (61) の表面に結晶レベルの凹凸が形成され、その上に積層されるものにアンカー効果を生じさせることができる。これに対し、密度が  $0.80 \text{ g/cm}^3$  未満であると組織のきめが粗くなり過ぎ、パッキンにしたときのシール性が低下する。逆に、密度が  $2.2 \text{ g/cm}^3$  を超えると、組織のきめが細くなり過ぎてアンカー効果を生じさせにくくなり、平織繊維束 (7) との積層を良好に行い得ない可能性がある。

【0016】

膨張黒鉛シート (61) の厚みは、特に限定されるものではないが、 $0.10 \sim 1.5 \text{ mm}$ 、より好ましくは  $0.12 \sim 0.2 \text{ mm}$  程度とされることが好ましい。厚みが  $0.10 \text{ mm}$  未満であると、膨張黒鉛が有する優れた耐熱性、耐食性、耐磨耗性を発現させることができない。また、このように極薄のものは製造が困難であって経済的でない。逆に、厚みが  $1.5 \text{ mm}$  を超えると、膨張黒鉛の脆さが現れてしまう。

【0017】

平織繊維束 (7) は、膨張黒鉛シート (61) を補強すると共に膨張黒鉛シート (61) に不足しがちな弾力性を補い、また、固体潤滑材の役目を果たすこともできるものである。この平織繊維束 (7) は、接着剤層 (8) を介して膨張黒鉛シート (61) の表面に積層される。その積層方法は、上記した方法を採用することができるが、接着剤として熱融着フィルムを用いる場合には、例えば、PVA 不織布、PVA フィルム、ポリエチレンフィルム、オレフィン系フィルム、ウレタン系フィルムを用いることができる。

## 【0018】

平織繊維束(7)は、炭素繊維束などの強化繊維束を元幅から所要の幅に適宜平に拡げた帯状の繊維集合体である。この平織繊維束(7)は機械的強度に優れており、また、その機械的強度等の諸性質が、 $-200^{\circ}\text{C}\sim+600^{\circ}\text{C}$ の間で殆ど変化せず、低温特性、高温特性が共に優れている。従って、平織繊維束(7)は、常温域は勿論のこと、過酷温度環境下においても確実に膨張黒鉛シート(61)を補強することができる。また、平織繊維束(7)は優れた潤滑性及びシール性を有しているので、これが外側に位置するように糸状体(20)を構成すれば、潤滑性及びシール性に優れたパッキン(1)を得ることができる。また、平織繊維束(7)は耐食性および耐磨耗性に優れているので、化学プラント等の過酷環境下でも長期間の使用に耐えることができる。なお、平織繊維束(7)の厚さは、 $0.01\sim0.5\text{mm}$ とすることが好ましく、より好ましくは $0.15\sim0.2\text{mm}$ とされ、 $0.01\sim0.02\text{mm}$ とすることもできる。これは、厚みが $0.01\text{mm}$ 未満であると、十分な潤滑性及びシール性が得られず、逆に厚みが $0.5\text{mm}$ を超えると、十分な柔軟性が得られないからである。

10

## 【0019】

平織繊維束(7)の製造方法は特に限定されず、例えば超音波や流体流を用いて、マルチフィラメントと称される繊維束(炭素繊維束)を薄くかつ広幅に平織することができるが、好ましくは炭素繊維束を数十 $\mu\text{m}$ 或いはそれ以下の厚さにまで平織するのがよく、例えば帯幅 $25\text{mm}$ 以上、厚さ $20\mu\text{m}$ 以下にまで平織するのがよい。

## 【0020】

第1の積層テープ(4)の製造工程には、積層シート(5)を帯状に裁断する工程があるが、平織繊維束における各繊維は非常に密にしかも均一に配列されており、各繊維の間には大きな摩擦力が働いている。従って、各繊維は軸方向及び軸直角方向に強く連結され、第1の積層テープ(4)は引張強さの大きな一枚の帯状体となる。通常、平織繊維束は種々の長さの炭素繊維を方向を揃えた形で密に集合させたものであり、言い換えれば、不連続の炭素繊維が軸方向及び軸直角方向に連続的に密に配設されたものである。この繊維集合体においては、上記したように繊維同士が相互に大きな摩擦力で連結され、斜めに切断されても一枚の強い帯状体とすることができるのである。

20

## 【0021】

第1の積層テープ(4)の幅は $5\sim30\text{mm}$ とされ、好ましくは $5\sim25\text{mm}$ とされる。その幅が $30\text{mm}$ を超えると、第1の積層テープ(4)は柔軟性が低下し、糸状体(20)に加工しにくくなる。逆に、その幅が $5\text{mm}$ 未満になると、第1の積層テープ(4)の許容引張力が極度に低下して、糸状体(20)に加工する際に破断する恐れがある。第1の積層テープ(4)は、その帯幅が $5\sim30\text{mm}$ であるならば、十分な許容引張力を有するため、掘り加工の際に破断する恐れがない。

30

## 【0022】

なお、第1の積層テープ(4)は、平織繊維束(7)および接着剤層(8)で補強されているので、比較的薄く形成することができる。従って、帯幅 $5\sim10\text{mm}$ 程度の第1の積層テープ(4)はもちろん、帯幅 $10\text{mm}$ を超える第1の積層テープ(4)であっても、十分な柔軟性を確保することができる。 $5\sim10\text{mm}$ 幅の第1の積層テープ(4)を用いて糸状体(20)を構成した場合、二十四打ち、三十二打ち、といった多数打ちの紐体(3)を構成することができる。また、その多数打ちの紐体(3)を種々の太さの糸状体(20)から構成することができる。これにより、紐体(3)内部を密に詰まった状態とすることができるので、シール性が非常に高いパッキン(1)を得ることができる。

40

## 【0023】

糸状体(20)は、第1の積層テープ(4)を掘り出して糸状にしたものである。第1の積層テープ(4)が平織繊維束(7)の片面にのみ膨張黒鉛シート(6)を有している場合には、該テープ(4)の掘り加工において、平織繊維束(7)が外側に位置するように加工しても、或いは膨張黒鉛シート(61)が外側に位置するように加工してもそのいずれでもよいが、平織繊維束(7)が内側に位置するように掘れば、パッキンを構成したと

50

きに該繊維の一部がパッキンの外面に露出しないようにすることができる。

【0024】

本発明における第1の積層テープ(4)の捫じり方法は特に限定されるものではないが、第1の積層テープ(4)を幅方向中央部で折り畳んだものをきつく捫じったり、或いは折り畳まずに捫じる(図2参照)方法を採用することができる。

【0025】

なお、その捫じり回数は、1m当たりの捫じり回数が55～70回程度であることが好ましい。このような回数であれば、糸状体(20)の強度が非常に高くなることが発明者によって確かめられている。

炭素繊維マルチフィラメント等の炭素繊維束を平織してなる平織繊維束(7)は、潤滑性、耐磨耗性、耐腐食性、機械的強度、及びシール性に優れているため、この平織繊維束(7)を材料として使用することにより、潤滑性、耐磨耗性、耐腐食性、機械的強度、及びシール性に優れたパッキン(1)を得ることができる。

【0026】

また、この糸状体(20)は、柔軟性に優れているので、複雑な編組加工を容易に行うことができ、しかも複雑な加工を行っても積層シート(4)に破断が生じない。また、糸状体(20)を構成する第1の積層テープ(4)は、十分な許容引張力を有しているため、編組加工の際に破断する恐れもない。

【0027】

なお、糸状体(20)は、図4および図5に示すように、補強用中芯材(9)を備えた構造であってもよい。具体的には、第1の積層テープ(4)が補強用中芯材(9)を被覆するように、補強用中芯材(9)を芯としてその周囲に第1の積層テープ(4)を図5に示す如く捫じった構造とすることができる。この場合、第1の積層テープ(4)のみからなる場合よりも、糸状体(20)の許容引張力を向上させることができる。補強用中芯材(9)の材質は、特に限定されるものではないが、例えば、モネルメタル、インコネル、クロム鉄、ステンレス、銅、アルミニウム等の金属、ガラス繊維、セラミックファイバー繊維、あるいはアラミド樹脂、ポリテトラフルオロエチレン樹脂(PTFE)、ナイロン樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂等からなる合成樹脂繊維、若しくはこれら合成樹脂繊維に潤滑油を含浸させたもの、或いはこれら合成樹脂繊維の炭化物、アスベストなど、パッキン用材料として必要な強度を有する材料であれば好適に使用することができる。

【0028】

この補強用中芯材(9)は、直径0.15～0.3mm程度とされることが好ましく、更に好ましくは0.25mm程度とすることができる。このような直径とすれば、第1の積層テープ(4)の捫じり加工を容易に行うことができる。また、この補強用中芯材(9)は、1本で使用されてもよいが、後述するように、複数本で使用されてもよい。1本で使用される場合、補強用中芯材(9)は、例えば、編組せずにそのままの状態で使用されてもよいし、編組されて紐体にした状態で使用されてもよい。また、複数本で使用される場合、補強用中芯材(9)は、束ねて使用されてもよいし、束ねた後それを編組して紐体にした状態で使用されてもよい。補強用中芯材(9)を構成する各単線材の断面形状は特に限定されず、例えば、円形断面、長四角断面、楕円形断面等、種々の形状を採ることができる。

【0029】

第2の積層テープ(12)は、複数の補強繊維或いは複数の補強線材(10)からなる補強材(11)又は織物を帯状に裁断してなる補強材の片面或いは両面に、膨張黒鉛テープ(60)を積層一体化したものである。

第2の積層テープ(12)は、固体潤滑材の役目と補強部材の役目を果たし、また、平織繊維束の繊維がパッキン材料(2)の表面に髭状にはみ出すのを防止することができる。因みに、平織繊維束の繊維がパッキン材料(2)の表面に髭状にはみ出すと、これを加圧成形したグラウンドパッキンの表面にも髭状繊維がはみ出る。この髭状繊維は、回転軸等の軸部材の早期磨耗の原因となり、ひいてはバルブ等からの流体漏れを引き起こす原因とな



る。

#### 【0030】

補強材(11)は、複数の補強繊維或いは複数の補強線材(10)からなるものであってもよいし、又は、織物を帯状に裁断したものであってもよい。

補強繊維、補強線材(10)、織物の材質は特に限定されるものではないが、補強線材については例えば、モネルメタル、インコネル、ステンレス、銅、アルミニウム等の金属を採用することができ、補強繊維については例えば、ガラス繊維、セラミックファイバー繊維、あるいはアラミド樹脂、ポリテトラフルオロエチレン樹脂(PTFE)、ナイロン樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂等からなる合成樹脂繊維、若しくはこれら合成樹脂繊維に潤滑油を含浸させたもの、或いはこれら合成樹脂繊維の炭化物(炭素繊維)、アスベストなどを採用することができ、織物については例えば、綿糸織物を採用することができる。

10

#### 【0031】

補強繊維或いは補強線材(10)から補強材(11)を構成する場合(図7参照)には、複数本の補強繊維或いは複数本の補強線材(10)を互いに略平行に配置して全体として帯状となるようにし、帯状の補強材(11)を構成する。

この帯状の補強材(11)の片面或いは両面に、膨張黒鉛テープ(60)を積層一体化して第2の積層テープ(12)を構成する。帯状の補強材(11)と膨張黒鉛テープ(60)は、例えば各種接着剤を用いて一体化することができる。

#### 【0032】

20

第2の積層テープ(12)の厚さは特に限定されるものではないが、補強材(11)の片面に膨張黒鉛テープ(60)を設ける場合には例えば0.2mmとすることができ、両面に設ける場合には例えば0.35mmとすることができる。

第2の積層テープ(12)の幅は特に限定されるものではないが、好ましくは10~20mm、より好ましくは15mmとされる。

第2の積層テープ(12)の幅が20mmを超えると、第2の積層テープ(12)は柔軟性が低下し、第1の積層テープ(4)の周囲に巻回しにくくなり、また、巻回状態においてテープの重なり合う部分の幅にムラが生じる。逆に、その幅が10mm未満になると、第2の積層テープ(12)の許容引張力が極度に低下して、巻回の際に破断する恐れがある。

30

#### 【0033】

第2の積層テープ(12)は、糸状体(20)の外周面に一重若しくは二重に巻回される(図6に示す例では一重)。二重に巻回すれば、潤滑性、シール性を更に向上させることができる。二重にする場合、互いの巻回方向を逆向きとし、相互に交差するように巻回すると、パッキン材料(2)のシール性、耐久性を一層高めることができる。また、互いの巻回方向が逆向きとなるように二重に巻回すると、左回転、右回転のいずれの向きに回転する回転軸に対しても同程度のシール性、耐久性を発揮することができる。尚、第2の積層テープ(12)は、縁部同士が重なり合うように巻回されることが好ましい。

なお、第2の積層テープ(12)が補強材(11)の片面にのみ膨張黒鉛テープ(60)を有している場合には、該テープ(12)は補強材(11)が内側に位置するように糸状体(20)に巻回されることが好ましい。パッキンを構成したときに、補強材(11)が外面に露出しないようにするためである。

40

#### 【0034】

このようにして得られた糸状のパッキン材料(2)を編組することにより、編紐、打紐、組紐等の形態をなす紐体(3)を構成することができる。具体的には、1本または複数本のパッキン材料(2)を編組することにより、丸編紐、角編紐等の編紐や、丸打紐、角打紐等の打紐等の形態をなす紐体(3)を構成することができる。その他、袋状紐や固着紐等の形態をなす紐体(3)を構成することもできる。なお、打紐の場合には、四つ打ち、八つ打ち、十六打ち、十八打ち、二十四打ち、三十二打ち等、任意の打ち方が可能である

50



。

## 【0035】

紐体(3)は、外側に膨張黒鉛テープが位置した構造となる。

なお、接着剤層(8)としてPVAを用いた場合には、紐体(3)の内部にPVA層が位置することになるが、PVA層は、紐体(3)の形成後に除去されてもよい。PVA層は、補強材としては優れているものの、応力緩和を生じやすい性質を有しているから、これを除去することにより、紐体(3)に応力緩和が生じないようにすることができる。これにより、パッキン(1)に応力緩和が生じないようにすることができる。なお、補強材が必要とされるのは、膨張黒鉛テープ(6)に最も引張力が作用する時、すなわち糸状体(20)構成時と紐体(3)構成時であるから、紐体(3)の構成後にPVA層が除去されたとしても問題はない。

## 【0036】

PVA層を除去する場合には、紐体(3)に液状樹脂を含浸させることが好ましい。これは、PVA層を除去した場合、PVA層が存在していた部分に空隙が形成されるためである。紐体(3)に液状樹脂を含浸させれば、その空隙を液状樹脂によって充填することができる。空隙を液状樹脂によって充填することにより、パッキン(1)をスタフィングボックス内で使用した際に紐体(3)内部を流体が通過するのを防止することができる。従って、パッキン(1)のシール性を高めることができる。

## 【0037】

紐体(3)に含浸させる液状樹脂としては、例えば、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)等のフッ素系樹脂、シリコーン樹脂、水溶性フェノール樹脂、或いはガラス、アルミナ、シリカゲル、マイクロマイカ、黒鉛、チタン等の無機微粉末を含むエマルジョン樹脂を挙げることができる。なお、紐体(3)には、これらの液状樹脂からなる群から選択された1または2以上の液状樹脂を含浸させることが可能である。含浸方法としては、例えば、自然含浸(ドブ付け含浸)、加熱含浸、真空含浸等を挙げることができる。

## 【0038】

パッキン(1)は、この紐体(3)を加圧成形して得られるものである。パッキン(1)は、例えば、図12に示すように、リング状に形成される。リング状に形成されたパッキン(1)は、スタフィングボックス内に詰め込まれ、流体機器の軸封を行うパッキンとして好適に使用することができる。パッキン(1)は、前記したように、その表面に膨張黒鉛テープ(60)が位置した構造である。従って、潤滑性、シール性、耐磨耗性、機械的強度、および耐腐食性に優れたパッキン(1)とすることができる。

## 【0039】

補強用中芯材(9)を有さないパッキン材料(2)からグランドパッキン(1)を構成した場合、このグランドパッキン(1)は通常、150~2500psiの圧力流体用(バルブ用)に使用することができ、この条件下で十分な耐久性と潤滑性(低トルク性)を発揮することができる。1500psiの圧力流体用としては例えば石油、石油化学プラントでの使用が考えられ、2500psiの圧力流体用としては例えば原子力発電プラントでの使用が考えられる。

## 【0040】

補強用中芯材(9)を有するパッキン材料(2)からグランドパッキン(1)を構成した場合、このグランドパッキン(1)は通常、150~4500psiの圧力流体用(バルブ用)に使用することができ、この条件下で十分な耐久性と潤滑性(低トルク性)を発揮することができる。4500psiの圧力流体用としては例えば火力発電プラントでの使用が考えられる。

また、上記したいずれの実施形態も、回転軸が高速回転する流体機器の軸封部に高PV値下(回転軸の周速25m/sec以上)で使用されても(ポンプ用)、十分な潤滑性、耐久性を有することができる。

## 【0041】

次に、本発明の第2実施形態について説明する。図13は、第2実施形態に係るパッキン

材料を示す図である。

第2実施形態に係るパッキン材料(2)は、第1実施形態における第2の積層テープ(12)に代えて、平織された帯状の炭素繊維束(7)の片面若しくは両面に膨張黒鉛テープ(6)を積層一体化してなる第3の積層テープ(21)を、第1実施形態における糸状体(20)の周囲に巻回してなることを特徴とするものである。

糸状体(20)は、第1実施形態の場合と同様のものを使用することができる。第3の積層テープ(21)は、第1の積層テープ(4)と同様のものとすることができる。

第3の積層テープ(21)が帯状の炭素繊維束(7)の片面にのみ膨張黒鉛テープ(6)を有している場合には、帯状の炭素繊維束(7)が内側に位置するように該テープ(21)が巻回されることが好ましい。パッキンを構成したときに炭素繊維束(7)が外面に露出ししないようにするためである。

#### 【0042】

なお、糸状体(20)は、第1実施形態と同様、補強用中芯材(9)を内部に巻き込んだ構造であってもよい。補強用中芯材(9)の材質としては、第1実施形態と同様とすることができる。

第2実施形態においても、第1実施形態と同様な効果を奏することができる。

#### 【0043】

##### 【実施例】

次に、本発明に係るパッキン材料の実施例を紹介することにより、その効果を明確にする。尚、本発明に係るパッキン材料は、以下の実施例に何ら限定されるものではない。

#### 【0044】

##### (実施例)

本発明に係る実施例を以下の如く製造し、この実施例に係るパッキン材料を加圧成形してグランドパッキンを得た。この実施例では、上記第2実施形態に係るパッキン材料を構成した。

まず、平織された帯状の炭素繊維束の両面に膨張黒鉛テープを積層一体化してなる第1の積層テープを構成し、この第1の積層テープが補強用中芯材を被覆するように、該補強用中芯材を芯としてその周囲に第1の積層テープを捩じって糸状体を構成した。

補強用中芯材はインコネル線であり、その径は0.25mmであった。

平織された炭素繊維束の厚みは0.02mmであり、帯幅は20mmであった。

膨張黒鉛テープの厚みは0.2mmであり、帯幅は20mmであった。

#### 【0045】

次いで、平織された帯状の炭素繊維束の片面に膨張黒鉛テープを積層一体化してなる第3の積層テープを構成し、この第3の積層テープを前記糸状体の周囲に巻回して、断面四角形状のパッキン材料を得た。第3の積層テープは、膨張黒鉛テープが外側に現れるように巻回した。パッキン材料の一辺の長さは6.5mmであった。

第3の積層テープにおける平織炭素繊維束の厚み及び帯幅、膨張黒鉛テープの厚み及び帯幅は、第1の積層テープと同じであった。

次に、このパッキン材料を編組し、この編組体をリング状に加圧成型してグランドパッキンを得た。

#### 【0046】

##### (比較例1)

図19は、比較例1に係るパッキン材料の概略断面図である。

図19に示されるように、膨張黒鉛テープを積層して紐状としたもの(33)の周囲を、インコネル線(31)で編組被覆して断面四角形状のパッキン材料(32)を構成した。紐状体(33)は断面四角形であり、その一辺は9.38mmであった。インコネル線(31)の径は0.12mmであった。パッキン材料(32)の四角形断面一辺の長さは9.5mmであった。

次に、このパッキン材料(32)を編組し、この編組体をリング状に加圧成型してグランドパッキンを得た。

10

20

30

40

50

## 【0047】

## (比較例2)

図20は、比較例2に係るパッキン材料の概略断面図である。

図20に示されるように、膨張黒鉛テープを細くスライスしたもの(34)の周囲を、インコネル線(35)で編組被覆して糸状体(36)を構成し、該糸状体(36)を編組して断面四角形状のパッキン材料(37)を構成した。膨張黒鉛テープの厚みは0.29mm、スライス幅は6.5mmであった。インコネル線(35)の径は0.10mmであった。また、パッキン材料(37)の四角形断面一辺の長さは9.5mmであった。

次に、このパッキン材料(37)を編組し、この編組体をリング状に加圧成型してグランドパッキンを得た。

10

## 【0048】

## &lt;試験方法&gt;

スタフイングボックス内に実施例、比較例1、比較例2に係るリング状のグランドパッキンを入れ、該パッキンを貫通する軸(弁棒)との関係で生じるグランドパッキンのシール性、潤滑性、耐圧性を、軸(弁棒)の往復摺動により試験した。

シール性を試す試験として漏洩量試験、潤滑性を試す試験として摺動抵抗試験(往復運動方向転換時、一方向摺動時)、耐圧性を試す試験としてパッキンと軸間(弁棒)の面圧変化試験を行った。

軸(弁棒)の往復運動は、2500回を1サイクルとし、このサイクルを6回繰返して最終的に15000回の往復運動を行った(図14参照)。各試験に供される加圧流体としては熱水を用い、スタフイングボックスの温度は350°Cであった。軸の作動条件は、軸のストローク50mm、作動速度25mm/sec、往復両端での停止時間は1sec、作動回数は前述の如く2500回×6サイクルであった。

20

この往復運動の際に行った各試験の結果を図15乃至18に示す。図15は漏洩量試験、図16は摺動抵抗試験(往復運動方向転換時)、図17は摺動抵抗試験(一方向摺動時)、図18は面圧試験の結果である。

## 【0049】

## &lt;試験結果&gt;

図15に示す漏洩量試験の結果から判るように、実施例では終始にわたり漏洩量が殆どゼロであるが、比較例1では終始にわたりかなりの漏洩があり、比較例2では5000回目あたりから漏洩が始まり、やがて漏洩量が急激に増える。よって、実施例に係るパッキンは各比較例よりも長期にわたって良好なシール性を高温高压下で発揮することができる。

30

## 【0050】

図16、17に示す摺動抵抗試験の結果から判るように、実施例の摺動抵抗は、比較例2の摺動抵抗よりも終始にわたって小さく、1500回の往復運動を超えたあたりから比較例1の摺動抵抗よりも確実に小さくなり、往復回数が増えるにつれてその開きは大きくなっている。よって、実施例に係るパッキンは各比較例よりも長期にわたって良好な潤滑性を高温高压下で発揮することができる。

## 【0051】

図18に示す面圧試験の結果から判るように、実施例の面圧は、比較例1、2の面圧よりも終始にわたって大きい。よって、実施例に係るパッキンは各比較例よりも長期にわたって良好な耐圧性ひいては高いシール性を高温高压下で発揮することができる。

40

## 【0052】

## 【発明の効果】

請求項1、2に記載のパッキン材料は、常温下、低压下で使用される場合はもちろん、高温下、高压下で使用されても十分な耐久性を維持することができ、いずれの場合も高い潤滑性(低トルク性)を長期に渡って維持することができる。更に、平繊繊維束の髭状繊維がパッキン材料表面に露出するのを防止して軸磨耗の防止を図ることができる。従って、バルブ用或いはポンプ用のいずれに使用してもそれぞれに必要な機能を十分に発揮することができる。

50

このパッキン材料は、耐圧力性、耐熱性、潤滑性の全てにおいて高い性能を発揮するから、スタフリングボックスに詰め込む全てのグランドパッキンをこの材料一種で形成することができる。

請求項3記載のパッキン材料は、耐久性が更に向上し、更なる高圧下での使用が可能となる。

### 【0053】

請求項4記載のグランドパッキンは、常温下、低圧下で使用される場合はもちろん、高温下、高圧下で使用されても十分な耐久性を維持することができ、高い潤滑性（低トルク性）を長期に渡って維持することができる。更に、平繊繊維束の髭状繊維がパッキン表面に露出するのを防止して軸磨耗の防止を図ることができる。

10

従って、バルブ用或いはポンプ用のいずれに使用してもそれぞれに必要な機能を十分に発揮することができる。

このグランドパッキンは、耐圧力性、耐熱性、潤滑性の全てにおいて高い性能を発揮するから、スタフリングボックスに詰め込む全てのグランドパッキンを一種で済ますことができる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態における糸状体の一例を示す図である。

【図2】図1に示す糸状体を形成する様子を示す図であり、第1の積層テープを振る様子を示す図である。

【図3】本発明における第1の積層テープ及び該積層テープを形成するために用いられる積層体を示す断面図である。

20

【図4】第1実施形態における糸状体の他の例を示す図である。

【図5】図4に示す糸状体を形成する様子を示す図であり、補強線材を中心としてこれを被覆するように第1の積層テープを振る様子を示す図である。

【図6】第1実施形態に係るパッキン材料を形成する様子を示す図であり、糸状体の周囲に第2の積層テープを巻回する様子を示す図である。

【図7】本発明における第2の積層テープを帯幅方向に切断した状態で示す断面図であり、(a)は補強材の片面に膨張黒鉛テープを一体化した場合を示す図、(b)は補強材の両面に膨張黒鉛テープを一体化した場合を示す図である。

【図8】本発明に係るパッキン材料を編組した状態の一例を示す図である。

30

【図9】本発明に係るパッキン材料を編組した状態の一例を示す図である。

【図10】本発明に係るパッキン材料を編組した状態の一例を示す図である。

【図11】本発明に係るパッキン材料を編組した状態の一例を示す図である。

【図12】本発明に係るグランドパッキンの一例を示す図である。

【図13】第2実施形態に係るパッキン材料を示す図であり、(a)は該パッキン材料を一部分解した状態で示す斜視図、(b)は(a)におけるA-A線断面図である。

【図14】パッキンの性能試験における軸の摺動回数を示すグラフである。

【図15】漏洩量試験の結果を示すグラフである。

【図16】摺動抵抗試験（往復運動方向転換時）の結果を示すグラフである。

【図17】摺動抵抗試験（一方向摺動時）の結果を示すグラフである。

40

【図18】面圧試験の結果を示すグラフである。

【図19】比較例1に係るパッキン材料の概略断面図である。

【図20】比較例2に係るパッキン材料の概略断面図である。

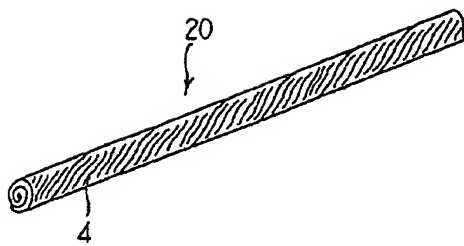
### 【符号の説明】

- 1・・・グランドパッキン
- 2・・・パッキン材料
- 3・・・編組体
- 4・・・第1の積層テープ
- 5・・・積層シート
- 6, 60・・・膨張黒鉛テープ

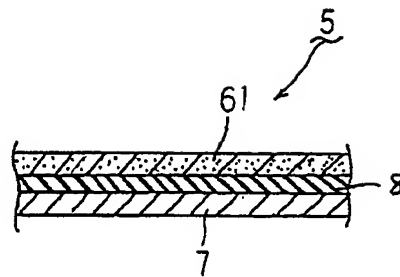
50

- 7 . . . . . 平織された炭素繊維束
- 8 . . . . . 接着剤層
- 9 . . . . . 補強用中芯材
- 10 . . . . . 補強線材
- 11 . . . . . 補強材
- 12 . . . . . 第2の積層テープ
- 20 . . . . . 糸状体

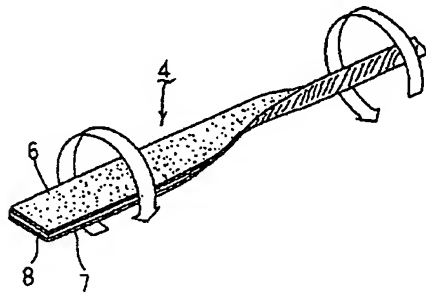
【図1】



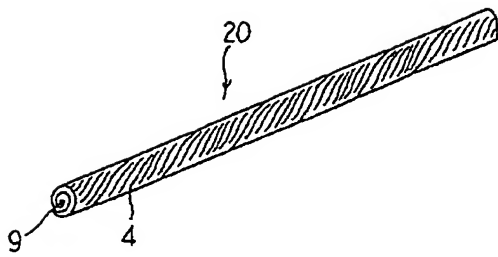
【図3】



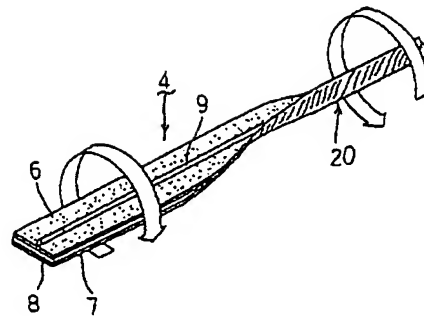
【図2】



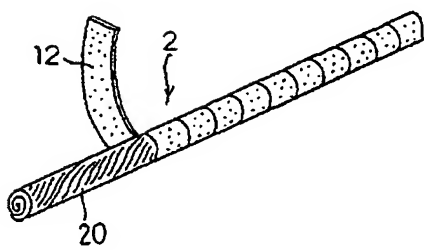
【図 4】



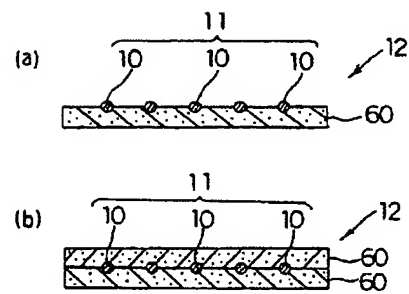
【図 5】



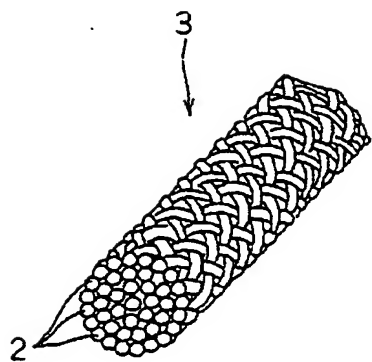
【図 6】



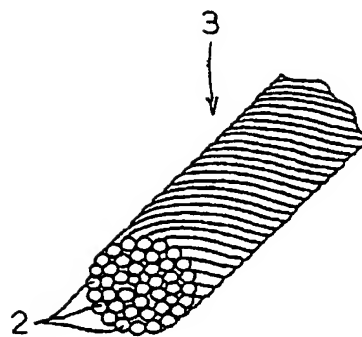
【図 7】



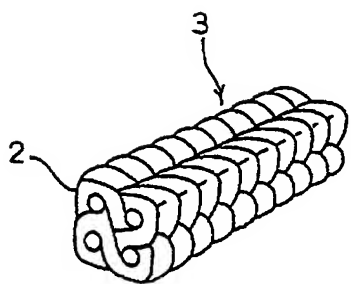
【図 8】



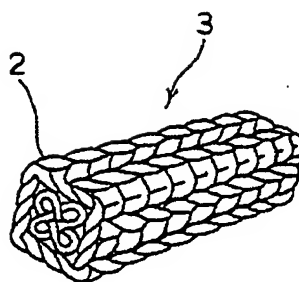
【図 9】



【図 10】

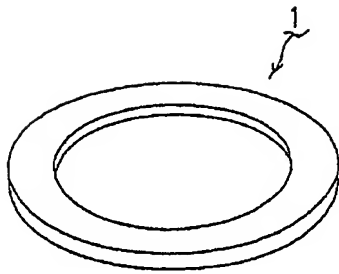


【図 11】

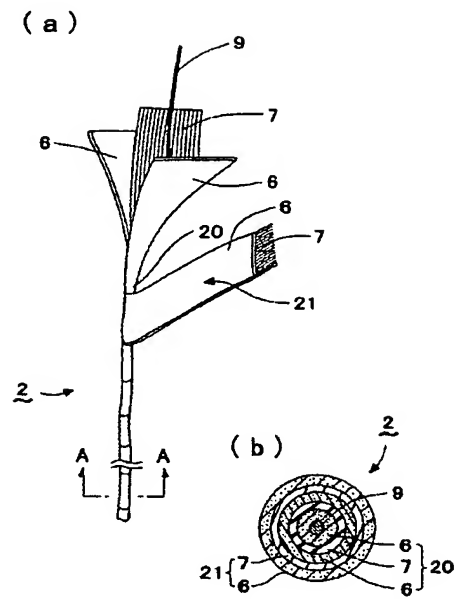




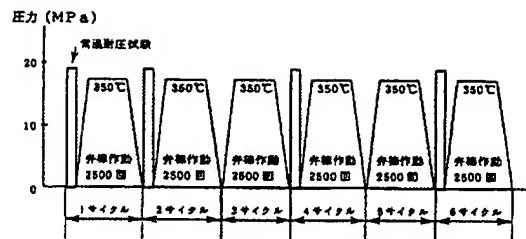
【図 1 2】



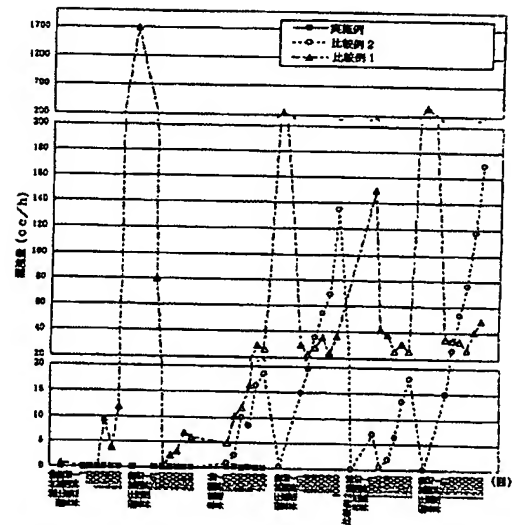
【図 1 3】



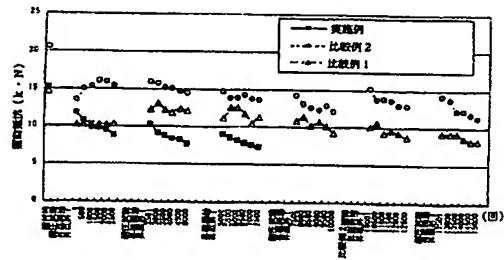
【図 1 4】



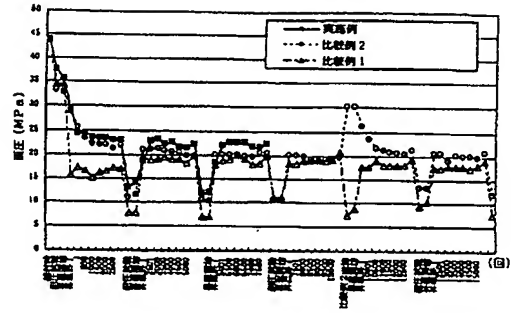
【図 1 5】



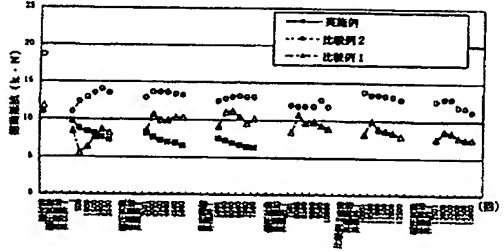
【図 16】



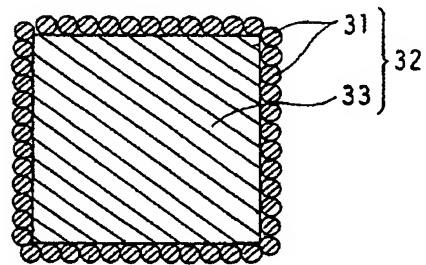
【図 18】



【図 17】



【図 19】



【図 20】

